



TITLE:

4.強磁場中の2次元Charge-density-wave状態(岡山大学大学院理学研究科物理学専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度))

AUTHOR(S):

横山, 薫

---

CITATION:

横山, 薫. 4.強磁場中の2次元Charge-density-wave状態(岡山大学大学院理学研究科物理学専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度)). 物性研究 1991, 57(1): 170-171

ISSUE DATE:

1991-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94688>

RIGHT:

ができた。

又、電子数が half filling よりもずれている場合、SDW 状態はいくつかの格子点で spin moment = 0 となるようなより複雑な形を取り得る。このようなパターンを一般に vortex lattice structure と呼ぶ。今回は特にこのようなパターンにおいて自発的に起こる charge density wave に注目して、系の energy, 安定性について考察を進めた。その結果、mid gap state および main gap という構造によって、これらを説明できることがわかった。

#### 4. 強磁場中の 2 次元 Charge-density-wave 状態

横 山 薫

2 次元電子系に垂直に、強磁場をかけると、電子は、charge-density-wave 状態を形成すると仮定する。charge-density-wave 状態とは、電荷密度が格子状に、静的に配列した状態である。この場合、電荷密度は、3 角格子を形成すると考える。

このような静的に配列する電荷密度をつくるため、まず、磁場中の電子が占める、Landau 準位の一番エネルギーの低い状態を考える。この状態に適当な係数をつけて、重ね合わせることにより、3 角格子を形成する電荷密度をつくるのである。この様な、重ね合わせをする段階で、order parameter が、定義される。これは、一番エネルギーの低い Landau 準位にある波動関数からつくられる電荷密度  $\rho(r)$  を Fourier 変換する段階で定義されるので、波数  $Q$  に依存する。

この様に定義された電荷密度に対する Hamiltonian には、電子間の相互作用のみを考える。そして、その近似として、Hartree-Fock 近似をとる。この様な、相互作用 Hamiltonian には order parameter が、含まれている。また、order parameter は、その定義より、Hamiltonian からつくられる行列を対角化する時に得られる固有ベクトルから、計算される。従って、この間でつじつまの合うように計算して、order parameter を求める。

ところで、order parameter を計算する際に、これを支配する波数  $Q$  は今までの計算では、ある基本的な波数よりも大きいも

のだけしか計算されなかった。今回の計算では、基本的な波数の分数倍の波数に対する order parameter を計算できるように行列を拡張した。しかし、結果としてこの様な波数に対する order parameter は、その値をもたなかった。

また、今回の計算では、今まで計算されていない低密度側の計算を行った。この結果、低密度側では、Hartree-Fock 近似をつかった計算では、よい値が得られないことがわかった。

## 5. $\beta$ -ZnP<sub>2</sub>の反射スペクトルと励起子ポラリトン

立 木 実

II-V族化合物半導体 $\beta$ -ZnP<sub>2</sub>単結晶の、E//c偏光での反射スペクトル、発光スペクトル、およびそれらの温度変化を、2 K ~ 200 Kの範囲で測定した。

$\beta$ -ZnP<sub>2</sub>はmonoclinic構造で、強い光学異方性を持つ。反射スペクトルにおいては、E//c偏光で直接許容型の一重項励起子による、顕著な水素様系列が現れる。このうち、 $n = 2 \sim 4$ の準位による構造は、温度が2 Kから80 Kまで上昇するに従って、thermal broadeningによってつぶれてゆくのに対し、 $n = 1$ の準位による構造は逆に鋭くなってゆく。一方、不純物や格子欠陥に束縛された励起子からの発光は温度上昇にともなって減少してゆき、温度100 Kではほとんど消滅してしまう。

したがってこの実験結果は、温度が上昇してゆくと励起子の捕獲確率が減少することによってダンピングが小さくなり、その結果反射の構造が鋭くなるということ、すなわち80 K以下では不純物や格子欠陥による捕獲が励起子のダンピングに対して支配的で、それ以上ではフォノンによる散乱からの寄与が大きくなることを示しているように見える。

励起子は光子と結合して励起子ポラリトンという量子をつくる。HopfieldとThomasの励起子ポラリトンモデルを用いて各温度における反射スペクトルの解析を行ってみると、結晶表面付近で励起子分極が0になる領域(dead layer)を考えたとき、温度が上昇するとダンピングが増加しながら、構造が鋭くなるという結果が得られた。このことは、励起子ポラリトンのダンピングに対して支配的なのは